Projet de recherche sur les politiques | Policy Research Initiative

DÉVELOPPEMENT DURABLE

NOTE D'INFORMATION

Échange de crédits de qualité de l'eau I : considérations scientifiques pour les polluants agricoles

Faits saillants

- On peut utiliser les échanges de crédits de qualité de l'eau (ECQE) et d'autres instruments de politique similaires pour maîtriser la pollution de sources diffuses, dont l'agriculture.
- Pour l'ECQE, il faut posséder les connaissances scientifiques de base suivantes :
  - la nature du problème à régler;
  - la manière dont le polluant visé contribue au problème;
  - les sources du polluant;
  - le sort du polluant dans l'environnement;
  - les pratiques de gestion susceptibles de réduire l'apport des polluants;
  - le bassin hydrographique visé.
- Au Canada, le phosphore, l'azote et les sédiments sont les polluants agricoles qui sont les plus susceptibles d'être visés par les ECQE.

Contexte

La qualité de l'eau des bassins hydrographiques canadiens est souvent compromise par la pollution reliée à diverses activités humaines. Bien qu'il soit possible de régler de nombreuses sources de pollution ponctuelle (SP), telle que celle émanant de stations municipales d'épuration des eaux usées, en instaurant les instruments de politiques développés jusqu'à présent (c.-à-d. réglementation), il peut être plus difficile de maîtriser la pollution de sources diffuses (SD), comme l'agriculture. Les récoltes et la production animale peuvent être des sources de pollution lorsque les intrants agricoles, notamment des pesticides et de l'engrais, et/ou d'autres produits dérivés fortuits tels que des bactéries et des sédiments se retrouvent dans l'environnement. Les échanges de crédits de qualité de l'eau (ECQE) peuvent être un moyen de maîtriser la pollution de SD, surtout celle d'origine agricole. L'ECQE et autres outils de politique similaires ne pourront viser également tous les polluants. Un récent atelier de politique concluait que les sédiments et les nutriments, plus

Tableau 1
Principaux polluants agricoles, partenaires d'échange éventuels et principales considérations scientifiques

Polluants agricoles	Partenaires d'échange éventuels						Considérations scientifiques	
	Eaux usées municipales	Industrie	Installations sanitaires	Foresterie	Opérations minières	Écoulement d'eaux pluviales urbaines	Comportement connu	Réductions quantifiables de SD
Phosphore	•	•	•			•	•	•
Azote	•	•	•			•	•	•
Sédiments	•	•		•	•	•	•	•
Bactéries			•			•	*	
Pesticides				•		•	*	
Éléments-traces					•			
Sels**		•			•	•	•	•

Notes :
* Dépend du type de bactérie ou de pesticide.
** N'est pas normalement un problème au Canada.

www.recherchepolitique.gc.ca

Canada

particulièrement le phosphore (P), et dans une moindre mesure l'azote (N), représentent les polluants agricoles les plus susceptibles d'être visés[1]. La présente note d'information porte sur les considérations scientifiques liées au développement de programmes d'ECQE. Une deuxième note d'information se penchera sur le concept de ratio d'échange comme moyen d'aborder les incertitudes scientifiques et autres enjeux liés à l'échange de polluants.

Qu'entend-on par échanges de crédits de qualité de l'eau?

L'échange de crédits de qualité de l'eau est un outil de gestion de la pollution basé sur le marché, qui fait intervenir l'échange de crédits de pollution entre pollueurs, habituellement au sein d'un bassin hydrographique. Pour de nombreux pollueurs dont les permis comportent des normes de pollution, l'achat de crédits de qualité de l'eau peut représenter un moyen attrayant de conformité lorsqu'on le compare à d'autres solutions (notamment la réfection coûteuse de systèmes). Les crédits, qui représentent des réductions quantifiables d'un polluant donné, pourraient émaner de SD qui réduisent leurs émissions en instaurant des mesures de contrôle de la pollution, dont des pratiques exemplaires de gestion (PEG) agricoles. Ce scénario pourrait être utile pour régler certains problèmes de pollution de l'eau, tels que l'eutrophication et le poisson contaminé, si certaines conditions sont satisfaites.

Polluants agricoles

L'agriculture peut créer plusieurs polluants, notamment des nutriments, sédiments, pesticides, pathogènes, sels et éléments-traces, de même que d'autres polluants causant des inquiétudes croissantes tels que les produits chimiques qui perturbent le système endocrinien (EDCs), les produits pharmaceutiques vétérinaires et les métaux lourds. Ces polluants s'immiscent dans l'environnement par différentes sources et empruntent divers parcours, et peuvent ou non être reliés à tous les types de production agricole. Chacun de ces polluants a des effets néfastes lorsqu'on les retrouve dans des concentrations suffisamment importantes dans l'environnement. Certains effets sont extrêmement nocifs et peuvent mettre en péril les vies humaines et animales, alors que d'autres peuvent nuire aux activités économiques ou récréatives, telles que la pêche ou la navigation de plaisance[2]. Pour que l'ECQE puisse être un outil efficace de réduction des effets néfastes des polluants agricoles, nous devons comprendre l'origine et le comportement des polluants ainsi que les façons de les réduire et dans quelle quantité.

Sources de polluants et partenaires d'échange éventuels

L'échange de crédits de qualité de l'eau ne serait utile que pour les polluants pour lesquels il pourrait exister un marché (offre et demande) dans un même bassin hydrographique. En ce qui a trait aux principaux polluants agricoles, il existe plusieurs partenaires d'échange possibles pour le P, le N et les sédiments agricoles, et moins pour les bactéries et les pesticides.

Comme le P, le N et les sédiments peuvent s'introduire dans les voies d'eau de différentes manières, les producteurs agricoles pourraient donc échanger des crédits avec plusieurs partenaires éventuels. Les secteurs d'intérêt plus particuliers sont ceux qui sont les plus susceptibles d'être réglementés et contrôlés, dont les eaux usées municipales et les installations industrielles. L'obligation de rencontrer certaines normes de pollution peut créer une demande pour des crédits de qualité de l'eau. De plus, la possibilité de charge de nutriments existe dans la quasi-totalité des activités agricoles puisque ces dernières utilisent de l'engrais, du fumier ou les deux. Ceci veut donc dire que la *possibilité* de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines par les nutriments est répandue dans les régions agricoles du Canada. Les émissions de sédiments dans les voies d'eau constituent également un problème courant dans les régions agricoles en raison de l'érosion du sol (voir l'encadré portant sur « Les sédiments et la qualité de l'eau »). L'ubiquité des sources de nutriments et de sédiments, agricoles et autres, fait en sorte qu'elles sont des candidats pour l'ECQE.

---

1 Cet atelier était une initiative conjointe du PRP et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Une analyse plus exhaustive des conclusions de l'atelier et des considérations scientifiques de l'ECQE est présentée dans le document de travail du PRP intitulé *Échange de crédits de qualité de l'eau au Canada - considérations biogéochimiques*, disponible en suivant le lien des publications au <www.rechercheppolitique.gc.ca>.

2 Pour de plus amples informations sur les polluants agricoles et leur impact environnemental, consulter Coote et Gregorich (2000) et Chambers et al. (2001).

Les bactéries peuvent être associées à des fosses septiques et à des sources d'eaux pluviales urbaines que l'on ne mesure pas fréquemment et qui peuvent être imprévisibles en termes de la composition des effluents et de la quantité des décharges. Les pesticides sont d'usage fréquent, mais le type varie selon le système (par ex. : résidentiel, forestier, agricole) et les parasites que l'on veut gérer (par ex. : moisissure, mauvaises herbes, insectes). Dans un bassin hydrographique donné, l'utilisation de pesticides peut varier et les occasions d'échange peuvent être minimes à moins qu'il n'existe suffisamment de connaissances scientifiques sur les polluants et leur comportement afin de pouvoir établir des échanges inter polluants pour les différents types de pesticides. Ces raisons font en sorte qu'il peut être difficile de mettre en œuvre l'ECQE pour aborder les problèmes liés à ces polluants.

Les sédiments et la qualité de l'eau

L'érosion du sol découlant d'activités telles que l'écoulement de champs, de l'endommagement des rives des cours d'eau par les vaches qui s'y abreuvent et la perte de végétation, peut causer d'importantes charges de sédiments dans les eaux de surface et par conséquent, une turbidité accrue. La turbidité peut réduire la transmission de lumière requise pour la photosynthèse, empêcher le comportement d'animaux qui se fient à leur sens de la vue, entraver la respiration et la digestion dans les organismes aquatiques, réduire l'oxygène présent dans l'eau et affaiblir l'habitat de reproduction. Des dépôts excessifs de sédiments peuvent remplir des terres humides importantes et compromettre les installations de stockage d'eaux. Les sédiments sont également porteurs d'autres polluants dans les eaux de surface, possiblement des quantités importantes de nutriments, pesticides et bactéries.

Bien que l'échange de crédits de salinité se pratique dans d'autres pays, tel que l'Australie, le besoin ne semble pas en être généralisé au Canada. Les produits chimiques qui perturbent le système endocrinien sont émis le plus probablement par plusieurs sources non agricoles, mais l'information est limitée à cet égard. Ces produits chimiques ne sont généralement pas mesurés et nous ne faisons que commencer à explorer leurs ramifications sur l'environnement et la santé humaine.

Le devenir et le transport des polluants

Le devenir et le transport d'un contaminant dans un environnement naturel est important pour déterminer la charge critique, un facteur important de la conception d'un programme d'ECQE. On peut simuler le comportement de polluants à l'aide de modèles scientifiques. Pour ce faire, il faut connaître les caractéristiques des polluants et du bassin hydrographique. Parmi les caractéristiques importantes des polluants, citons la manière dont un produit chimique se sépare dans divers médias (eau, air, terre) et dans quelles conditions (par ex. : température, acidité, oxygène). Les intrants du bassin hydrographique refléteront l'interaction entre les eaux de surface et les eaux souterraines, l'hydrologie (recharge, écoulement), la topographie et les types de sols. L'information sur la biote contribuera également à déterminer l'apport biologique des polluants et le risque biologique.

Charge critique

La charge maximale qu'un système peut absorber avant de s'effondrer.

Biote

Ensemble des plantes, des micro-organismes et des animaux qu'on trouve dans une région ou dans un secteur donné.

Le comportement du P, N, et des sédiments est bien compris. Le cycle des éléments nutritifs (une série complexe de procédés en vertu desquels les nutriments adoptent différentes formes chimiques) détermine en grande partie le comportement des nutriments naturels ou de ceux qui sont introduits de manière artificielle dans l'environnement. Les cycles des éléments nutritifs du P et du N sont bien compris, y compris leurs formes et transformations chimiques dans l'environnement, ce qui nous permet donc d'anticiper le comportement des nutriments si on comprend bien le bassin hydrographique[3]. Des complications peuvent cependant surgir lorsque les polluants sont présents dans l'air, ce qui peut se produire avec le N, et qu'il faut déterminer les formes des nutriments que l'on doit gérer ou échanger.

3 Les bassins hydrographiques pour lesquels il existe beaucoup de données et de connaissances scientifiques (suite à des contrôles et à des recherches) sont plus susceptibles d'être des candidats pour l'ECQE.

Les sédiments et la qualité de l'eau
L'érosion du sol découlant d'activités telles que l'écoulement de champs, de l'endommagement des rives des cours d'eau par les vaches qui s'y abreuvent et la perte de végétation, peut causer d'importantes charges de sédiments dans les eaux de surface et par conséquent, une turbidité accrue. La turbidité peut réduire la transmission de lumière requise pour la photosynthèse, empêcher le comportement d'animaux qui se fient à leur sens de la vue, entraver la respiration et la digestion dans les organismes aquatiques, réduire l'oxygène présent dans l'eau et affaiblir l'habitat de reproduction. Des dépôts excessifs de sédiments peuvent remplir des terres humides importantes et compromettre les installations de stockage d'eaux. Les sédiments sont également porteurs d'autres polluants dans les eaux de surface, possiblement des quantités importantes de nutriments, pesticides et bactéries.

Le devenir et le transport des polluants

Charge critique
La charge maximale qu'un système peut absorber avant de s'effondrer.

Biote
Ensemble des plantes, des microorganismes et des animaux qu'on trouve dans une région ou dans un secteur donné.

De manière générale, les sédiments font partie des écosystèmes aquatiques, mais en quantités excessives, peuvent nuire à la qualité de l'eau. À l'instar d'autres polluants, le comportement des sédiments dépend presqu'exclusivement de l'écoulement de l'eau et de leurs propriétés physiques (taille particulaire) qui détermineront si les particules se déposeront ou seront en suspension et quand.

La compréhension scientifique de certains pathogènes et nouveaux polluants est limitée. Si les problèmes liés à de tels polluants devaient gagner en importance (par ex. : les bactéries qui résistent aux antibiotiques ou les EDC), il se pourrait que le sens d'urgence puisse alors occasionner une hausse de notre compréhension et que l'ECQE puisse devenir une solution viable pour ces polluants.

Pratiques exemplaires de gestion

Dans le cas des SD, l'aptitude de pouvoir réduire les charges de polluants par le truchement de PEG ou d'autres technologies de réduction de la pollution représente un volet important de l'ECQE, puisque leur application peut créer une offre de crédits de qualité de l'eau si les réductions peuvent être quantifiés selon un niveau de confiance acceptable[4]. La quantification est importante, puisque la gamme possible de réduction de la pollution réalisée grâce à la mise en pratique de PEG sur une ferme en particulier sera convertie en crédits de qualité de l'eau pour fins d'échange.

Il n'est pas pratique de mesurer directement la quantité de polluants qu'émettent la plupart des fermes. On détermine plutôt le niveau de réduction de pollution réalisé grâce à des PEG identifiées en ayant recours à des méthodes issues de recherches scientifiques. De telles méthodes reposent sur les propriétés des polluants et exigeront souvent de l'information biogéochimique sur le site du bassin hydrographique, puisque la réussite d'une PEG peut varier selon le type de système d'exploitation agricole (par ex. : culture, récolte) et les caractéristiques du site (par ex. : le sol, la pente, l'intensité des pluies) où l'on met en pratique la PEG.

Un bon nombre de PEG agricoles de contrôle des sédiments et de la perte des nutriments comporte des méthodes acceptables d'estimation de la réduction de la pollution. On peut réduire d'autres polluants agricoles en utilisant des PEG visant à gérer les nutriments et/ou les sédiments. Les méthodes qui visent à réduire l'écoulement des eaux de surface et l'érosion du sol, par exemple, peuvent réduire la quantité de polluants hydrosolubles ou transformables en sédiments, notamment certains pesticides et pathogènes. De telles retombées positives ne pourraient créer des crédits supplémentaires de qualité de l'eau que si l'on peut quantifier ces réductions.

Conclusion

Compte tenu des paramètres précités, le P, le N et les sédiments semblent être les candidats agricoles les plus probables pour l'ECQE. Cela ne veut pas dire que d'autres contaminants agricoles ne constituent pas de graves problèmes environnementaux, mais plutôt qu'une insuffisance de compréhension scientifique et/ou de partenaires d'échange de crédits éventuels font en sorte que l'ECQE soit difficile à appliquer pour la gestion pour ces contaminants. Nous n'avons pas parlé de l'impact des enjeux de politique, de réglementation et de conception sur la faisabilité de l'ECQE. Ces facteurs feront l'objet d'un rapport final sur l'étude de l'ECQE qui sera publié à l'automne 2005.

Lectures complémentaires

Chambers, P.A., M. Guy, E.S. Roberts, M.N. Charlton, R. Kent, C. Gagnon, G. Grove et N. Foster. 2001. *Les nutriments et leur impact sur l'environnement canadien*, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Santé Canada et Ressources naturelles Canada, 241p.

Cross, P. et S. Cooke. 1996. *A Primer on Water Quality: Agricultural Impacts and Pollutant Pathways*, Agriculture, Alimentation et Développement rural (Alberta), Direction générale de la conservation et du développement, 27p.

Coote, D.R., and L. J. Gregorich (eds.) 2000. *La santé de l'eau – Vers une agriculture durable au Canada*, Direction de la planification et de la coordination de la recherche, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.

4 L'incertitude scientifique en matière de réduction de la pollution et d'autres aspects de l'ECQE feront l'objet d'une note d'information ultérieure.

Policy Research Initiative | Projet de recherche sur les politiques

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

BRIEFING NOTE

Water Quality Trading I: Scientific Considerations for Agricultural Pollutants

Highlights

- Water quality trading (WQT) and similar policy tools can be used to manage pollution from non-point sources including agriculture.
- WQT requires a basic scientific understanding of:
  - the problem to be solved;
  - how the pollutant of concern contributes to the problem;
  - the sources of the pollutant;
  - the fate of the pollutant in the environment;
  - the management practices that can reduce pollutant load; and
  - the affected watershed.
- Phosphorous, nitrogen, and sediment are the most suitable agricultural candidates for WQT in Canada.

Background

The water quality in Canadian watersheds is often compromised by pollution associated with a number of human activities. While point source (PS) pollution, such as that from municipal sewage treatment plants, can be addressed through a variety of policy instruments, pollution from non-point sources (NPSs), such as agriculture, has often been more difficult to manage. Crop and livestock production can be a source of pollution when agricultural inputs (e.g., pesticides and manure) and/or unintentional by-products (e.g., bacteria and sediment) make their way into the environment. Water quality trading (WQT) may be one way of addressing NPS pollution in general and agricultural sources in particular. Not all pollutants will be equally manageable through WQT or related policy tools. A recent science policy workshop concluded that sediment and nutrients, specifically phosphorous (P), and to a lesser extent nitrogen

Table 1
Main Agricultural Pollutants, Potential Trading Partners, and Major Science Considerations

Agricultural Pollutants	Potential Trading Partners						Science Considerations	
	Municipal wastewater	Industry	Septic systems	Forestry	Mining	Urban storm run-off	Behaviour known	Quantifiable reductions from NPSs
Phosphorous	•	•	•			•	•	•
Nitrogen	•	•	•			•	•	•
Sediment	•	•		•	•	•	•	•
Bacteria			•			•	*	
Pesticides				•		•	*	
Trace Elements					•			
Salts**		•			•	•	•	•

Notes:
* Depends on the type of bacteria or pesticide.
** Not typically a problem in Canada.

www.policyresearch.gc.ca

Canada

(N), are the most suitable agricultural candidates.[1] This briefing note discusses a number of science considerations for developing WQT programs. A second briefing note will discuss the concept of trading ratios for addressing scientific uncertainties and other issues.

What Is Water Quality Trading?

Water quality trading is a market-based instrument for managing water pollution that involves the trading of water quality credits between different polluters within a geographically defined region, typically a watershed. For many polluters that are subject to pollution standards as part of their permit agreement, the purchase of water quality credits may be an attractive means of compliance when compared to alternative options (e.g., costly system upgrades). The credits, which represent quantifiable reductions of a given pollutant, could be supplied by NPSs that reduce their emissions by implementing pollution abatement measures, such as agricultural best management practices (BMPs). This scenario may be suitable for addressing a number of water pollution problems (e.g., eutrophication, contaminated fish), if certain conditions are met.

Agricultural Pollutants

Agriculture can be a source of a variety of pollutants, including nutrients, sediment, pesticides, pathogens, salts and trace elements, and other pollutants of emerging concern like endocrine disrupting chemicals (EDCs), veterinary pharmaceuticals, and heavy metals. These pollutants enter the environment from different sources and through different pathways, and may or may not be associated with all types of agricultural production. Each pollutant is linked to a unique series of adverse effects when present at sufficient concentrations or amounts in the environment. Some effects are toxic and possibly lethal to humans and wildlife, whereas others could disrupt economic or recreational activities, such as fishing or boating.[2] For WQT to be a successful management tool for minimizing the effects associated with agricultural pollutants, there must be a sufficient understanding of where the pollutants come from; how these pollutants behave; and how these pollutants can be abated and by how much.

Pollutant Sources and Potential Trading Partners

Water quality trading would only be suitable for pollutants for which there is a potential to create a market (supply and demand) for water quality credits within the affected watershed. With respect to the main agricultural pollutants, there are several potential trading partners for agricultural P, N, and sediment, and fewer for bacteria and pesticides.

P, N, and sediment can enter a waterway from several sources and, thus, there could be a number of potential trading partners with which agricultural producers could trade credits. Of particular interest are the sources that are likely to be regulated and monitored, including the municipal wastewater and industrial facilities. The need for these facilities to meet pollution standards creates a driver, which can, in turn, generate demand for water quality credits. Furthermore, the possibility of nutrient loading exists with almost any type of agricultural activity, since most involve fertilizer, manure, or both and, thus, the *potential* for nutrient-related surface and ground water pollution in Canada's agricultural regions is widespread. The release of sediment into waterways is also a common problem in agricultural areas due to soil erosion (See text box, "Sediment and Water Quality"). The ubiquity of nutrient and sediment sources, both agricultural and non-agricultural, contributes to their suitability as candidates for WQT.

---

1 This workshop was a PRI - Agriculture and Agri-Food Canada collaboration. A more complete review of the workshop results and scientific considerations for WQT in general is provided in the PRI Working Paper, "Biogeochemical Considerations of Water Quality Trading in Canada," available by following the publication link at <www.policyresearch.gc.ca>.

2 For more information on agricultural pollutants and their environmental impacts, see Coote and Gregorich (2000) and Chambers et al. (2001).

Bacteria can be associated with septic systems and urban storm water sources that are not often measured and may be unpredictable in terms of the effluent composition and volume of discharges. Pesticides are widely used, but the type of pesticide varies depending on the system (e.g., residential, forest, crop) and the pest being managed (e.g., fungus, weeds, insect). Within a given watershed, pesticide use could be quite diverse and opportunities for trading may be minimal unless there is a sufficient scientific understanding of the pollutants and their behaviour to establish inter-pollutant trading for different types of pesticides. For these reasons, it may be more difficult to implement WQT for these pollutants than for nutrients and sediment.

Sediment and Water Quality

Soil erosion resulting from activities like field run-off, stream bank damage from cows watering in streams, and vegetation loss, can result in high sediment loads to surface water, causing increased turbidity. Turbidity can reduce the transmission of sunlight needed for photosynthesis, interfere with sight-dependent animal behaviour, impede respiration and digestion in aquatic organisms, reduce oxygen in water, and degrade spawning habitat. Excessive deposition of sediment can fill valuable wetlands and compromise water storage facilities. Sediment is also a carrier of other pollutants to surface water, transporting potentially significant amounts of nutrients, pesticides, and bacteria.

Salinity trading occurs in other countries, such as Australia, but concerns regarding salts and trace elements are not widespread in Canada. EDCs are most likely emitted from several non-agricultural sources, but information is limited as such chemicals are not typically measured, and we are only beginning to explore their ecological and human health impacts.

Pollutant Fate and Transport

Pollutant fate and transport of a contaminant in the natural environment is important for determining the critical load, which is necessary for the design of a WQT program. Pollutant behaviour can be simulated using scientific models and requires knowledge of both pollutant and watershed characteristics. Important pollutant characteristics include how a chemical partitions between different media (water, air, soil) and under what conditions (e.g., temperature, pH, oxygen). The required watershed inputs will reflect ground and surface water interaction, hydrology (recharge, flow), topography, and soil types. Information on the biota will also be important for gauging biological uptake of the pollutants and the biological risk.

Critical Load

The maximum load that a given system can tolerate before failing.

Biota

Collectively, the plants, micro-organisms, and animals of a certain area or region.

The behaviours of P, N, and sediment are well understood. Nutrient cycling (a complex series of processes by which nutrients change into different chemical forms) largely dictates the behaviour of nutrients that occur naturally or are artificially added to the landscape. The nutrient cycles of P and N are well understood, including their chemical forms and transformations in the environment, which allows us to predict nutrient behaviour if the watershed itself is well understood.[3] Complications can arise, however, when pollutants become airborne (which may be an issue for N) and when deciding which form(s) of the nutrient to manage or trade.

Sediment in general is an important part of any aquatic ecosystem, but excessive amounts of sediment affect water quality. Unlike many other pollutants, the behaviour of sediment depends almost entirely on

3 Watersheds for which there is extensive scientific data and knowledge (as obtained through monitoring and research) are more likely to be considered candidates for WQT.

106-00721/

Sediment and Water Quality
Soil erosion resulting from activities like field run-off, stream bank damage from cows watering in streams, and vegetation loss, can result in high sediment loads to surface water, causing increased turbidity. Turbidity can reduce the transmission of sunlight needed for photosynthesis, interfere with sight-dependent animal behaviour, impede respiration and digestion in aquatic organisms, reduce oxygen in water, and degrade spawning habitat. Excessive deposition of sediment can fill valuable wetlands and compromise water storage facilities. Sediment is also a carrier of other pollutants to surface water, transporting potentially significant amounts of nutrients, pesticides, and bacteria.

Pollutant Fate and Transport

Critical Load

Biota

water flow and physical properties (particle size) that will determine if the particles settle or become suspended and at what point.

The scientific understanding of a number of pathogens and emerging pollutants is limited. If such pollutants become increasingly problematic (e.g., antibiotic-resistant bacteria or EDCs), a greater sense of urgency may force an increase in our level of understanding to a point where WQT may be viable for those pollutants.

Best Management Practices

For NPSs, the ability to reduce pollutant loadings through BMPs or other pollution abatement technologies is an important function of a WQT scheme as it creates a supply of water quality credits if the reductions can be quantified with an acceptable level of confidence.[4] Quantification is significant, as the likely range of pollution reduction achieved through the implementation of a BMP on a particular farm will be converted to water quality credits for trading purposes.

It is not practical to directly measure changes in the amount of pollutant that is emitted from most farms. Rather, the level of pollution reduction achieved by a given BMP can be calculated using methods derived from scientific research. Such methods are based on pollutant characteristics and will often require biogeochemical information of the site within the watershed, as the success of a specific BMP might vary depending on the type of farming system (e.g., tillage, crop) and the characteristics of the specific location (e.g. soil, slope, rain intensity) at which the BMP is being used.

A wide range of agricultural BMPs for managing sediment and nutrient loss have accepted methods for estimating pollution reduction. Other agricultural pollutants can be reduced using BMPs designed to manage nutrients and/or sediment. As an example, methods for reducing surface run-off and soil erosion may reduce the amount of any pollutant that is water soluble or sediment-bound, including certain pesticides and pathogens. Such positive side effects could only generate additional water quality credits if those reductions were quantifiable.

Conclusion

Based on the parameters discussed above, P, N, and sediment appear to be the most suitable agricultural candidates for WQT. This is not to say that other agricultural contaminants do not pose serious environmental threats, but rather that WQT may be difficult to implement for these pollutants due to a general lack of scientific understanding and/or potential trading partners. Policy, regulatory, and certain design issues have not been addressed here with respect to their effects on WQT feasibility. Such issues will be addressed in a final report of the WQT study to be released in the fall of 2005.

Further Reading

Chambers, P.A., M. Guy, E.S. Roberts, M.N. Charlton, R. Kent, C. Gagnon, G. Grove, and N. Foster. 2001. *Nutrients and Their Impact on the Canadian Environment*. Agriculture and Agri-Food Canada, Environment Canada, Fisheries and Oceans Canada, Health Canada and Natural Resources Canada. 241p.

Cross, P. and S. Cooke. 1996. *A Primer on Water Quality: Agricultural Impacts and Pollutant Pathways*. Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Conservation and Development Branch. 27p.

Coote, D.R., and L. J. Gregorich (eds.) 2000. *The Health of Our Water - Toward Sustainable Agriculture in Canada*. Research Planning and Coordination Directorate, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa.

4 Scientific uncertainty relating to pollution reduction and other aspects of WQT is discussed in a forthcoming briefing note.